

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

PAT-NO : JP403156886A  
DOCUMENT-IDENTIFIER : JP 03156886 A  
TITLE : HIGH-FREQUENCY HEATING  
DEVICE  
PUBN-DATE : July 4, 1991

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

HISHIYAMA, KOJI  
SUNAGA, RYOZO  
SATO, TAKASHI  
KAMEOKA, KAZUHIRO  
MESAKI, HIROYUKI  
SUGIMOTO, HIDEHIKO  
KIMATA, MASAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME  
COUNTRY  
MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPLIANCE CO N/A  
LTD N/A  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

APPL-NO: JP01296652

APPL-DATE: November 15, 1989

INT-CL (IPC): H05B006/68, H02M003/28 , H05B006/68

US-CL-CURRENT: 219/716

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the breakage of an element by providing an overcurrent switching element, detecting the overcurrent of the semiconductor switching element, and temporarily stopping the drive.

CONSTITUTION: When positive voltage is applied across the base and emitter of a semiconductor switching element 5, the element 5 is turned on, and a magnetron 9 is driven by a magnetron driving circuit 8 serving as a half-wave double- voltage circuit. When negative voltage is applied across the base and emitter of the element 5, the element 5 is turned off, and the electromagnetic energy stored in the exciting circuit of a transformer 3 is discharged into a snubber circuit 4. When the internal discharge of the magnetron 9 occurs, the voltage of an overcurrent detecting resistor 2 becomes temporarily high, and it is inputted to the (-) input of a comparator 37. The reference voltage is applied to the (+) input of the comparator 37 by resistors 47 and 48, when the (-) side input becomes high, the output becomes low. The drive of the element

5 is stopped by an overcurrent detecting circuit 25 based on this output, thus the breakage of the element 5 can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑪ 公開特許公報 (A) 平3-156886

⑫ Int. Cl.

H 05 B 6/68  
H 02 M 3/28

識別記号

3 3 0 A  
C  
B

府内整理番号

8815-3K  
7829-5H  
7829-5H\*

⑬ 公開 平成3年(1991)7月4日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 高周波加熱装置

⑮ 特 願 平1-296652

⑯ 出 願 平1(1989)11月15日

⑰ 発明者	菱山 弘司	埼玉県大里郡花園町大字小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
⑰ 発明者	須永 良三	埼玉県大里郡花園町大字小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
⑰ 発明者	佐藤 隆志	埼玉県大里郡花園町大字小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
⑰ 出願人	三菱電機ホーム機器株式会社	埼玉県大里郡花園町大字小前田1728番地1
⑰ 出願人	三菱電機株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
⑰ 代理人	弁理士 大岩 増雄	外2名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

高周波加熱装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 商用電源を整流・平滑して直流電源を作る整流・平滑回路、この整流・平滑回路に接続された変圧器、この変圧器に直列に接続された半導体スイッチング素子、この半導体スイッチング素子を駆動する駆動回路、前記変圧器の2次側に接続されたマグネットロン駆動回路、このマグネットロン駆動回路によって駆動されるマグネットロン、前記変圧器の2次側の過電流を検出して前記半導体スイッチング素子の駆動を一時停止させる過電流検出回路を備えたことを特徴とする高周波加熱装置。

(2) 過電流検出回路によって一時停止した半導体スイッチング素子が駆動状態に入る時、前記半導体スイッチング素子の導通期間を徐々に広げるソフトスタート回路を設けるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高周波加熱装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

この発明は高周波加熱装置、特にマグネットロンの駆動に関するものである。

## 【従来の技術】

第7図は例えば特開昭61-279094号公報に示された従来の高周波加熱装置に示された制御回路図であり、図において(26)は直流電源、(20)は平滑コンデンサ、(3)はマグネットロン駆動用変圧器、(27)は変圧器(3)に並列に接続された共振コンデンサ、(5)は変圧器(3)に直列接続された半導体スイッチング素子、(6)は半導体スイッチング素子(5)に並列接続された転流ダイオードであり、変圧器(3)、共振コンデンサ(27)、半導体スイッチング素子(5)と共にインバータ回路を構成する。変圧器(3)の2次側の第1の巻線には高圧コンデンサ(24)が接続され、高圧ダイオード(21)と共に半波倍電圧整流回路によるマグネットロン駆動回路(8)を構成する。また、変圧器(3)の2次側の第2の巻線にはダイオード(28)、コンデンサ(29)が接続され、マグネットロン(9)へフ

イ ラ メ ン ト 電 壓 を 供 給 し て い る。

従 来 の 高 周 波 加 热 装 置 は 上 記 の よう に 構 成 さ れ、そ の 動 作 を 第 8 図 に 示 す 制 御 タ イ ミ ン グ 波 形 図 を用 いて 説 明 す る。

半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) の ベースエミッタ間 に 第 8 図 (a) に 示 す 正 の 電 壓 (30) を 加 え る と 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) が O N し、変 压 器 (3) に は 第 8 図 (b) に 示 す  $V_{de}$  なる 直 流 電 壓 (31) が 加 わ り、第 8 図 (c) に 示 す 電 流 (32) が 変 压 器 (3) に 流 れ る。こ の とき 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) の コレクタ電 流  $I_c$ 、コレクターエミッカ 間 電 壓  $V_{ce}$  は そ れぞ れ 第 8 図 (e), (d) に 示 す (33), (34) の よう に な る。半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) の ベースエミッタ間 に 正 の 電 壓 (30) が 加 わ る 期 間、即ち 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) が O N し て い る 期 間 に 変 压 器 (3) の 1 次 側 に 発 生 す る 直 流 電 壓  $V_{de}$  を 変 压 器 (3) に て 异 壓 し て 2 次 側 の 第 1 の 卷 線 に 数 千 KV の 高 壓 を 発 生 せ る。この 高 壓 を 高 壓 コンデンサ C<sub>H</sub>、高 壓 ダイオード (21) か ら な る 半 波 倍 電 壓 整 流 で ある マ グ ネ ト ロ ン 駆 動 回 路 (8) に よ り マ グ ネ ト ロ ン (9) を 駆 動 せ る の

に 必 要 な 半 波 倍 電 壓 に 変 換 し マ グ ネ ト ロ ン (9) に 電 流 を 流 し 駆 動 せ る。

次 に、半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) の ベースエミッタ間 に 第 8 図 (a) に 示 す 負 の 電 壓 (35) を 加 え る と、半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) が 逆 バ イ アス され OFF す る。半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) が OFF す る と そ の コレクタ電 流  $I_c$  は ゼ ロ と な り、コレクターエミッタ間 電 壓  $V_{ce}$  は (36) に 示 す よう に 変 压 器 (3) の 1 次 側 インダクタンス と、共 振 コンデンサ (27) の 共 振 電 壓 と して は ね 上 が る。この 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) が OFF の 期 間 は 変 压 器 (3) の 1 次 側 の 電 壓 は (31) の 通 り と な り 変 压 器 の 2 次 側 の 半 波 倍 電 壓 整 流 回 路 は 高 壓 コンデンサ C<sub>H</sub> を 充 电 す る 方 向 に 高 壓 ダイオード (21) が 導 通 し マ グ ネ ト ロ ン (9) に は 電 流 が 流 れ な い。次 に 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) の  $V_{ce}$  が ゼ ロ と な る ポ イ ン ト ② 点 を 検 出 し て 再び  $V_{be}$  に 正 の 電 壓 を 加 え て 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) を O N 状 態 に せ る。

以 上 の こ と を 繰 り 返 す こ と に よ り マ グ ネ ト ロ ン を 駆 動 せ る 従 来 の 制 御 方 法 は、 $V_{ce}$  が ゼ ロ とな

た 時 点 で 半導 体 スイッチ ング 素 子 (5) を O N せ る ため O N 時 の スイッチ ング 損 失 が 少 なく 電 壓 共 振 法 と し て 広 く 知 ら れ て い る。

#### [発明が解決しようとする課題]

従 来 の 高 周 波 加 热 装 置 は 上 記 の よう に 構 成 さ れ て い る が、マ グ ネ ト ロ ン の 管 内 放 电 等 が 発 生 す る と 変 压 器 2 次 側 に 高 い サ ジ 电 壓 が 発 生 し、そ の 電 壓 が 半導 体 スイッч ング 素 子 に は ね 返 り、半導 体 スイッч ング 素 子 が 破 壊 す る と い う 課 題 が あ っ た。

こ の 発 明 は 以 上 の よう な 課 題 を 解 消 す る た め に な さ れ た も の で、半導 体 スイッч ング 素 子 の 破 壊 を 阻 止 す る よ う に し た 高 周 波 加 热 装 置 を 得 る こ と を 目 的 と す る。

#### [課題を解決するための手段]

こ の 発 明 に か か る 高 周 波 加 热 装 置 は、商 用 電 源 を 整 流・平 滑 し て 直 流 電 源 を 作 る 整 流・平 滑 回 路、こ の 整 流・平 滑 回 路 に 接 続 さ れ た 変 压 器、こ の 変 压 器 に 直 列 に 接 続 さ れ た 半導 体 スイッч ング 素 子、こ の 半導 体 スイッч ング 素 子 を 駆 動 す る 駆 動 回 路、

前 記 変 压 器 の 2 次 側 に 接 続 さ れ た マ グ ネ ト ロ ン 駆 動 回 路、こ の マ グ ネ ト ロ ン 駆 動 回 路 に よ う て 駆 動 さ れ る マ グ ネ ト ロ ン、前 記 変 压 器 の 2 次 側 の 過 電 流 を 検 出 し て 前 記 半導 体 スイッч ング 素 子 の 駆 動 を 一 時 停 止 さ せ る 過 電 流 検 出 回 路 を 備 え た も の で あ る。

ま た、こ の 他 の 発 明 に か か る 高 周 波 加 热 装 置 は、過 電 流 検 出 回 路 に よ う て 一 時 停 止 さ れ た 半導 体 スイッч ング 素 子 が 駆 動 に 入 る 時、前 記 半導 体 スイッч ング 素 子 の 導 通 期 間 を 徐々 に 広 げ る ソ フ ト ス タ ー ト 回 路 を 設 け る よ う に し た も の で あ る。

#### [作 用]

こ の 発 明 に お け る 高 周 波 加 热 装 置 は、変 压 器 の 2 次 側 に 過 電 流 が 発 生 し た 時、そ の 過 電 流 を 検 出 し て 半導 体 スイッч ング 素 子 の 駆 動 を 停 止 し、半導 体 スイッч ング 素 子 を 保 護 す る。

ま た、こ の 他 の 発 明 に お け る 高 周 波 加 热 装 置 は、ソ フ ト ス タ ー ト 回 路 を 設 け る こ と に よ り、一 時 停 止 し た 半導 体 スイッч ング 素 子 が 駆 動 に 入 る 時、導 通 期 間 が 徐々 に 広 が る た め、異 常 な 過 電 壓 等 が

半導体スイッチング素子に加わるのを防止できる。

【実施例】

以下、この発明の一実施例について図を用いて説明する。

第1図はこの発明による高周波加熱装置の一実施例を示す制御回路図である。

図において、(1)は商用電源、(2)は整流・平滑回路で、ヒューズ(1a)、スイッチ(1b)を通して接続され、整流素子(2a)、平滑チョークコイル(2b)、平滑コンデンサ(2c)で構成されている。2dは整流・平滑回路(2)に接続された制限抵抗、(3)はマグネットロン駆動用変圧器、(4)は変圧器(3)に接続されたスナバ回路で、コンデンサ(4a)、抵抗(4b)、ダイオード(4c)で構成される。(5)は変圧器(3)に直列接続された半導体スイッチング素子、(6)は半導体スイッチング素子(5)に並列接続された転流ダイオードであり、変圧器(3)、スナバ回路(4)、半導体スイッチング素子(5)と共にインバータ回路(7)を構成する。半導体スイッチング素子(5)のベースには駆動回路(7)が接続される。変圧器(3)の2次側の第1の巻線には高圧コンデン

サ(9)が接続され、高圧ダイオード(21)と共に半波倍電圧駆動回路によるマグネットロン駆動回路(8)を構成し、カットオフダイオード(22)を通してマグネットロン(9)に高電圧を供給する。また、変圧器(3)の2次側の第2の巻線には同じくマグネットロン(9)のフィラメントが接続され、マグネットロン(9)にフィラメント電圧を供給する。(23)、(24)はマグネットロン陽極電流検出抵抗であり、(23)は出力制御用検出兼過電流検出抵抗、(24)はマグネットロンピーク電流制限抵抗としての役目を果す。検出抵抗(23)、(24)の出力は検出回路(25)に入力され、検出回路(25)の出力は駆動回路(7)に入力され、駆動回路(7)の出力によって半導体スイッチング素子(5)を駆動させる。検出回路(25)内部にはコンパレータ(37)があり、過電流検出抵抗(23)の両端の電圧がコンパレータ(37)の $\ominus$ 入力に入力される。また、コンパレータ(37)の $\oplus$ 入力は2本の抵抗(47)、(48)によってある基準電圧が与えられている。

過電流検出抵抗(23)は変圧器(3)の2次側に流れれる電流  $I_{mg}$ (46)を検出することになる。また、コ

ンパレータ(37)の出力は駆動回路(7)の内部にある出力制御回路(72)の駆動停止端子(38)に入力されている。なお、(71)は発振回路、(73)はドライブ回路である。

次に、上記一実施例の動作を第2図に示す制御タイミング波形図を用いて説明する。

半導体スイッチング素子(5)のベースエミッタ間に第2図(a)に示す正の電圧(39)を加えると半導体スイッチング素子(5)がONし、変圧器(3)には第2図(b)に示すV<sub>de</sub>なる直流電圧(40)が加わり、第2図(c)に示す電流(41)が変圧器(3)に流れる。

このとき、半導体スイッチング素子(5)のコレクタ電流I<sub>c</sub>、コレクターエミッタ間電圧V<sub>ce</sub>はそれぞれ第2図(e)、(d)に示す(42)、(43)のようになる。この半導体スイッチング素子のベースエミッタ間に正の電圧(39)が加わる期間、即ち半導体スイッチング素子(5)がONしている期間に変圧器(3)の1次側に発生する直流電圧V<sub>dc</sub>を変圧器(3)にて昇圧して2次側の第1の巻線に数千KVの高圧を発生させる。この高電圧を高圧コンデンサ(9)、高圧ダイ

オード(21)からなる半波倍電圧整流回路であるマグネットロン駆動回路(8)によりマグネットロン(9)を駆動させるのに必要な半波倍電圧に変換しマグネットロン(9)に電流を流しマグネットロン(9)を駆動させる。次に第2図(i)で示すように半導体スイッチング素子(5)のベースエミッタ間に負の電圧(51)を加えると半導体スイッチング素子(5)がOFFする。半導体スイッチング素子(5)がOFFするとそのコレクタ電流I<sub>c</sub>はゼロとなり、コレクターエミッタ間電圧V<sub>ce</sub>は変圧器(3)の励磁回路に蓄えられていた電磁エネルギーが変圧器一次巻線と並列に接続されたダイオード(4c)、コンデンサ(2c)、抵抗(4b)とからなるスナバ回路(4)に放電され変圧器(3)の磁束がリセットされる。この時、変圧器(3)のリセット電圧が変圧器(3)の2次側の巻線に現われるが、半波倍電圧整流回路であるマグネットロン駆動回路(8)の高圧コンデンサ(9)を充電する方向に高圧ダイオード(21)が導通してマグネットロン(9)には電流が流れない。次に半導体スイッチング素子(5)のV<sub>ce</sub>の任意の点⑦点で再びV<sub>be</sub>に正の電圧(39)

を加えて半導体スイッチング素子(5)をON状態にさせる。以上の動作を繰り返すことによりマグネットロンを駆動させて高周波加熱装置から高周波を発生させて食品を加熱することが出来る。

第3図はその高周波出力相関図であり、(44)に示すが如く半導体スイッチング素子(5)のON時間( $t_{on}$ )を長くしていくと高周波出力は高くなる。

半導体スイッチング素子(5)のOFF時間は、駆動回路(7)より出力する $V_{be}$ の逆バイアス電圧がかかる時間を任意に設定出来るため、高周波出力とスイッチング周波数の関係は第4図(45)に示すように比例a、反比例b、一定cと自由に設定可能である。

第1図において、マグネットロン(9)の管内放電が発生すると過電流検出抵抗(23)に大電流が流れ、抵抗(23)の電圧が一時的に高くなる。この電圧をコンパレータ(37)の $\Theta$ 入力に入力させる。コンパレータ(37)の $\Theta$ 入力は抵抗(47)、(48)によって基準電圧が与えられており、マグネットロン電流 $I_{mg}$ が通常電流の時はコンパレータ(37)の出力がHIGH

また、第6図はこの発明の他の実施例を示す制御回路で、駆動回路(7)にソフトスタート回路(49)を設けたもので、過電流検出回路(25)の出力はソフトスタート回路(49)のソフトスタート回路リセット端子(50)に入力され、半導体スイッチング素子(5)の駆動時に導通期間を徐々に広げ、異常な過電圧等が半導体スイッチング素子に加わることを防止している。

#### [発明の効果]

以上のようにこの発明によれば、高周波加熱装置のマグネットロンの管内放電、管外放電、変圧器のサージ電圧、高圧コンデンサのコロナ、ヒーリング等あらゆる異常現象から半導体スイッチング素子を保護することが出来、極めて信頼性の高い装置を得ることが出来る。

また、この他の発明によれば、スタート回路を設け、一時停止した半導体スイッチング素子が駆動に入る時、導通期間を徐々に広げることにより、異常な過電圧等が半導体スイッチング素子に加わることを防止できる。

G Hとなるように、また、過電流が流れ $\Theta$ 入力の電圧が高くなった時は出力がLOWとなるように基準電圧を設定する。コンパレータ(37)の出力は駆動回路(7)の出力制御回路(72)の駆動停止端子(38)に接続されておりこの駆動停止端子(38)はLOW入力にて発振が停止するような回路である。従って、変圧器(3)の2次側に過電流が発生すると、コンパレータ(37)の出力がLOW状態となり、駆動回路(7)の駆動停止端子(38)に入力されるので駆動回路(7)が停止し、即時に半導体スイッチング素子(5)を非導通とさせることが出来る。

なお、上記一実施例はマグネットロン電流 $I_{mg}$ の過電流検出回路であるが、第5図に示す位置に過電流検出抵抗(23)を挿入すればマグネットロン電流 $I_{mg}$ と、高圧コンデンサ(6)を充電する充電電流 $I_d$ の過電流を検出出来るので、マグネットロン(9)の管内放電、管外放電、トランス、高圧コンデンサ等の変圧器(3)の2次側に発生するすべての過電流に対応して半導体スイッチング素子(5)の駆動を停止して破壊から保護する役目を果すものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

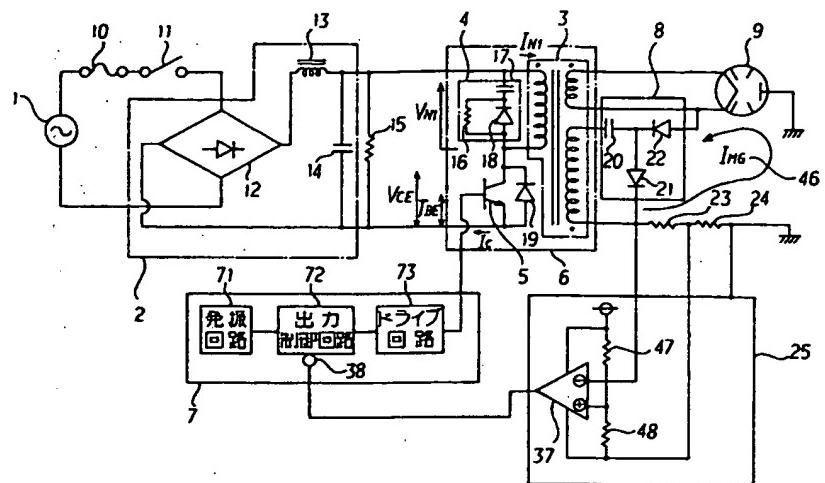
第1図はこの発明による高周波加熱装置の一実施例の制御回路図、第2図は第1図に示す一実施例の制御タイミング波形図、第3図及び第4図は第1図に示す一実施例の高周波出力相関図、第5図はこの発明の他の実施例に用いられる主要部の回路図、第6図はこの発明のさらに他の実施例を示す制御回路図、第7図は従来の高周波加熱装置の制御回路図、第8図はその制御タイミング波形図である。

図において、(1)は商用電源、(2)は整流・平滑回路、(3)は変圧器、(4)はスナバ回路、(5)は半導体スイッチング素子、(7)は駆動回路、(8)はマグネットロン駆動回路、(9)はマグネットロン、(25)は過電流検出回路、(49)はソフトスタート回路である。

なお、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

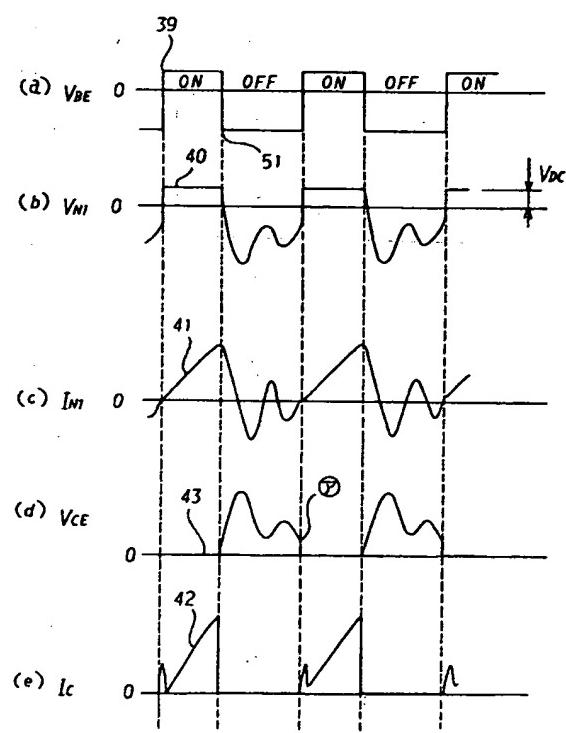
代理人 大岩増雄

第1図

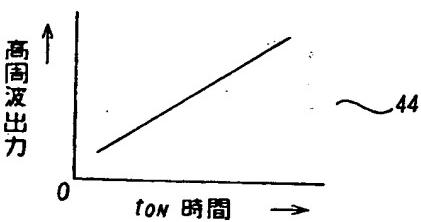


- 1: 商用電源
- 2: 整流・平滑回路
- 3: 変圧器
- 5: 半導体スイッチング素子
- 7: 駆動回路
- 8: マグネットロン駆動回路
- 9: マグネットロン
- 25: 過電流検出回路

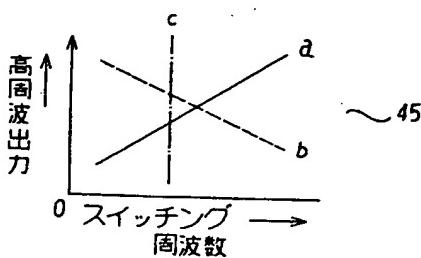
第2図



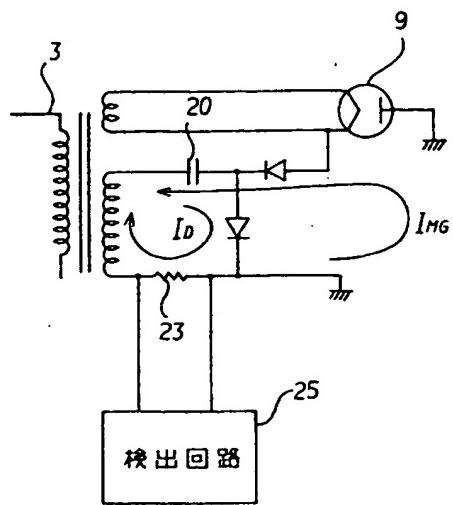
第3図



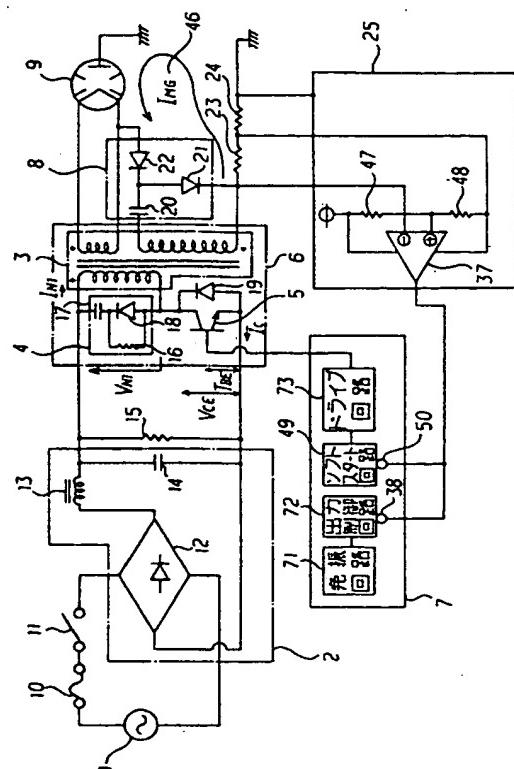
第4図



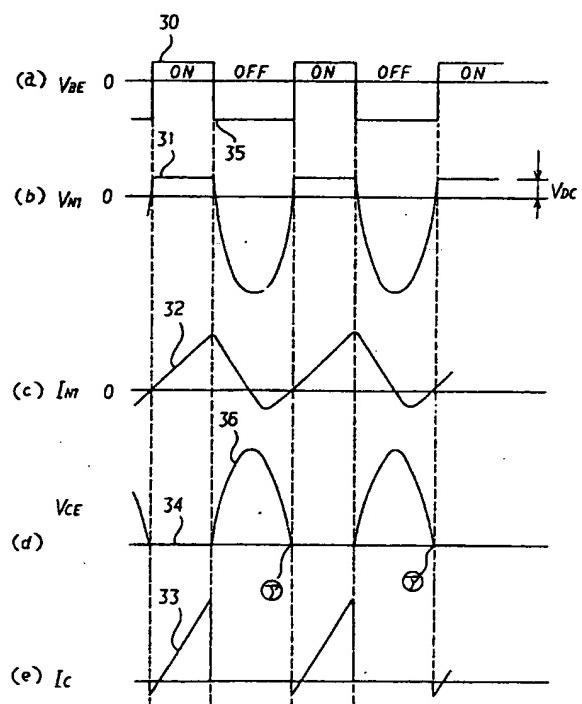
第5図



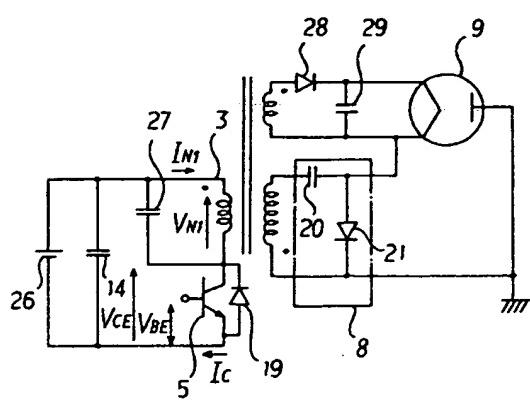
第6図



第8図



第7図



## 第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号  
H 02 M 3/28 3 3 0 P 7829-5H  
H 05 B 6/68 3 2 0 C 8815-3K

⑥発明者 亀岡 和裕 埼玉県大里郡花園町大字小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内  
⑦発明者 目崎 宏行 埼玉県大里郡花園町大字小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内  
⑧発明者 杉本 英彦 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
産業システム研究所内  
⑨発明者 木全 政弘 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
産業システム研究所内